
10242097-003 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Rælingen kommune

Prosjekt: PA 16 feltenheten

Prosjektnummer: 10242097-003

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Rælingen kommune for å utføre grunnundersøkelser på et område vest for Nordby bruk, ved Tomtervegen 113, i Nordby, Rælingen kommune.

Det er utført 4 totalsonderinger, 1 trykksondering (CPTu), og tatt opp til sammen 5 stk. 54mm sylinderprøver fra ett borpunkt. Det er utført laboratorieanalyser samtlige prøver ved Løvlien Georåd AS sitt laboratorium på Hamar.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +102.07 og +106.26, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 9,07- til 17,75 meter. Bergoverflate ble registrert for samtlige sonderinger mellom kote +88.51 og +96.43, og det ble boret tilnærmet 3 meter i antatt fjell for sikker bergpåvisning.

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i borpunkt SW4 fra 7,0-7,8 meters dybde av leire. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T3.

Vanninnholdet i prøvene fra SW4 varierer mellom 23,6-38,1%, og plastisitet og flytegrense i prøvematerialet fra 7,0-8,0 meters dybde ble målt til hhv. 24,4- og 43,1% Uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene varierer mellom 31,4-116,1 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 4,00-25,90 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 3,3-16,0.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	Sign.:
Kontrollert av: Tonje Elvik Nilsen	Sign.:
Prosjektleder: André Bakken	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	26.06.2024	Første leveranse	NOSYSA	NOTONI

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem	4
2	Grunnundersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Laboratorieundersøkelser.....	5
3	Grunnforhold	5
3.1	Topografi og løsmasser.....	5
3.2	Resultater	6
3.1.1	Løsmasser og berg	6
3.1.2	Grunnvann	6
3.1.3	Laboratorieresultater	6
4	Evaluerings av resultatene.....	7
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene.....	7
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	7
4.3	Miljøkrav.....	7
5	Referanser.....	8

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40 000
G102	A01	Borplan	1:500
G103 – G104	A01	Totalsondering/trykksondering	1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Sweco Norge AS – 10242097-003 PA16 Rælingen, Rælingen kommune - Labresultater
4	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Rælingen kommune for å utføre grunnundersøkelser på et område vest for Nordby bruk, ved Tomtervegen 113, i Nordby, Rælingen kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Løvlien Georåd AS. Rapporten er utformet i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

1.1 Koordinat- og høydesystem

Borpunkt ble satt ut og målt inn av feltpersonell fra Sweco Norge AS. Koordinatsystem er oppgitt i UTM sone 32 og høydesystem er NN2000. Nøyaktighet på GPS/ innmålinger er i henhold til NGF melding nr. 10 [1], og innenfor en nøyaktighet på ± 10 cm i alle tre akser. Se Tabell 1 for borpunkt og borpunktkoordinater.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i uke 21 2024 av Sweco Norge AS. Boreriggen er av typen Geomachine 85 GTH, og boringene ble utført av Tom Olsen og Didrik Ring.

I forbindelse med grunnundersøkelsene ble det utført miljøteknisk prøvetakning. Resultatet fra dette er ikke videre beskrevet i foreliggende rapport.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 4 totalsonderinger
- 1 prøveserie
 - 5 stk. 54mm sylinderprøver
- 1 stk. trykksondering (CPTu)

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i Tabell 1. Borplan (G102) og opptegning av sonderingsprofilene (G103-G104) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater. T – totalsondering; PR – prøveserie; CPTu – trykksondering.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde [moh.]	Boring metode	Boret i løsmasser [m]	Boret i berg [m]
SW1	6638666.229	617607.598	105.495	T	9,07	2,99
SW2	6638693.060	617608.789	102.367	T	10,25	2,99
SW3	6638698.002	617625.858	102.065	T	10,20	2,99
SW4	6638673.295	617639.207	106.256	T, PR, CPTu	17,75	2,99

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 5 stk. 54mm sylinderprøver fra borpunkt SW4. Det er utført laboratorieanalyser på samtlige prøver ved Løvlien Georåd AS sitt laboratorium på Hamar. Laboratorieresultater ble ferdigstilt og levert i uke 25 2024.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. Se Bilag 3 for beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner.

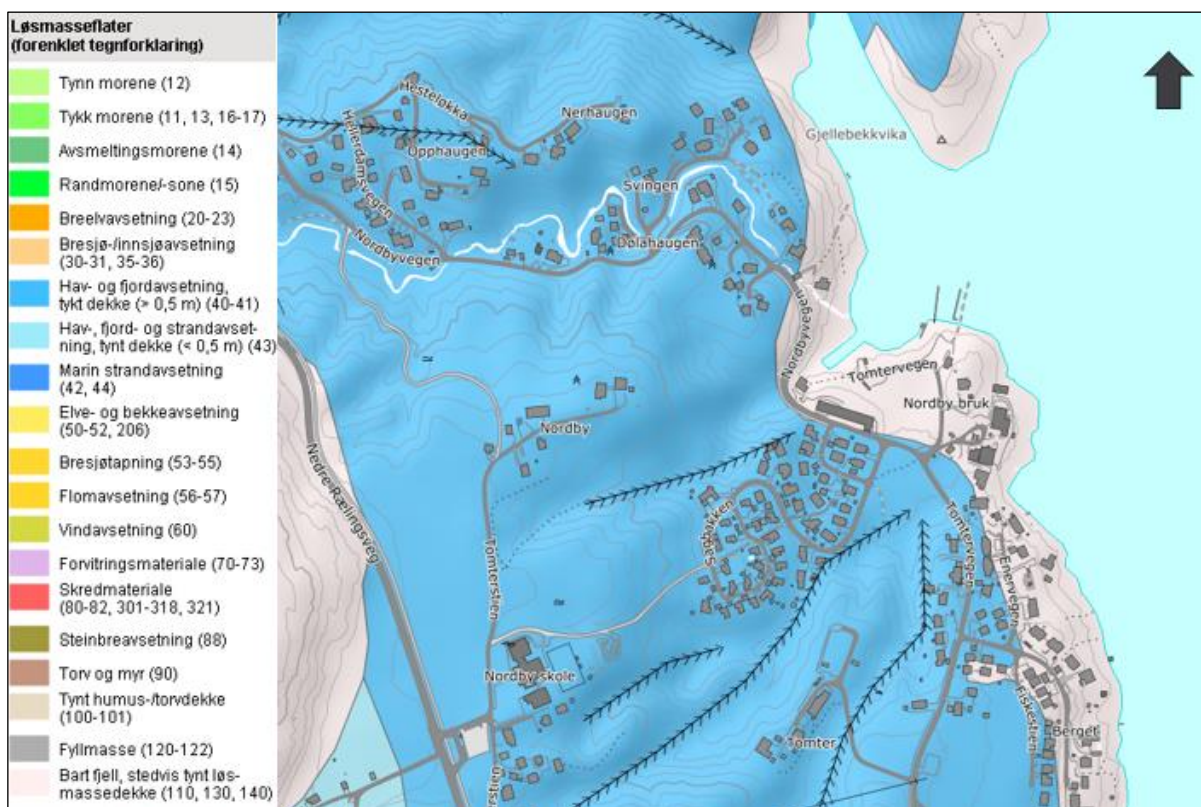
Tabell 2: Laboratorieprogram: R – rutinetester for sylinderprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 1 densitet, 1 enaksialt trykksforsøk); K – kornfordeling; A – Plastisitetsindeks.

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
SW3	Sylinder	1	1,0 – 2,0	R	-
	Sylinder	1	3,0 – 4,0	R	-
	Sylinder	1	5,0 – 6,0	R	-
	Sylinder	1	7,0 – 8,0	R, K, A	-
	Sylinder	1	9,0 – 10,0	R	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet er plassert vest for Nordby bruk, ved Tomtervegen 113. Terrenget hvor borpunktene er plassert er skrånende, med synkende kote mot Gjellebekkvika i nord/nordøst, og området består i dag av næringsbygg med tilhørende parkering- og oppbevaringsplass, bebyggelse og områder med vegetasjon. Løsmassekartet fra Norges geologiske undersøkelse [4] viser tilstedeværelse av bart fjell i det undersøkte området, med omkringliggende område med hav- og fjordavsetning i sammenhengende dekke (stedvis med stor mektighet) og bart fjell. Merk at løsmassekartet indikerer kun jordartstype i øvre jordlag, og beskriver derfor ikke grunnen i dypet.



Figur 1: Løsmassekart (kartlagte løsmasser i målestokk 1:50 000) med undersøkte områder markert med rødt omriss [4].

3.2 Resultater

3.1.1 Løsmasser og berg

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +102.07 og +106.26, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 9,07- til 17,75 meter. Bergoverflate ble registrert for samtlige sonderinger mellom kote +88.51 og +96.43, og det ble boret tilnærmet 3 meter i antatt fjell for sikker bergpåsvisning.

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.3.

3.1.2 Grunnvann

Det ble ikke installert poretrykksmåler/ rør for grunnvannsmåling i forbindelse med undersøkelsene.

3.1.3 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt SW4 med sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er presentert nedenfor.

Borpunkt SW4

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 7,0-7,8 meters dybde av leire. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T3.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 23,6–38,1%, og plastisitet og flytegrense i prøvematerialet fra 7,0–8,0 meters dybde ble målt til hhv. 24,4- og 43,1%. Uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene varierer mellom 31,4–116,1 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 4,00–25,90 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 3,3–16,0.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene og prøvene som er tatt opp vurderes til å være god/akseptabel. Sonderingene er utført etter normal sonderingsprosedyre i henhold til NGF melding 9. Det er anledning for grunnborer å fravike eller endre prosedyren dersom dette er nødvendig av hensyn til utstyr eller grunnforhold [5].

Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført i borpunkt SW4. Se Bilag 4 iht. regneark fra Statens vegvesen [6].

4.3 Miljøkrav

Sweco Norge AS verner om helse og sikkerhet, og til å opptre rettskaffent og med omtanke for miljøet. Sweco Norge AS er sertifisert i henhold til ISO 9001, ISO 45001 og til ISO 14001.

Det er vurdert følgende miljøaspekter i forbindelse med utførte grunnundersøkelser:

- Støy, støv og rystelser

Det er ikke rapportert klager på støy innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Utslipp

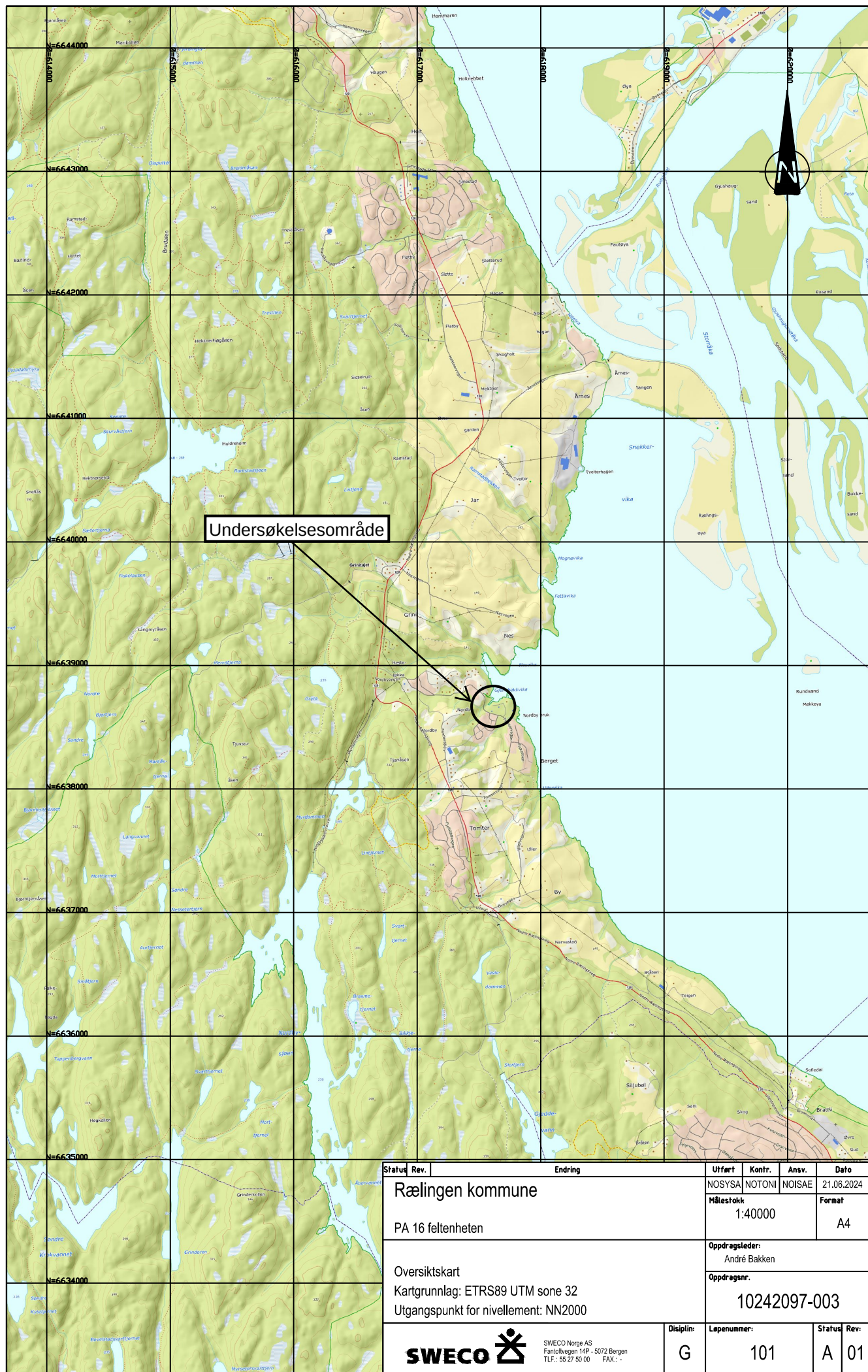
Det er ikke rapportert om skader på omgivelsene som følge av uhell eller feil på utstyr eller utførelse innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Kulturminner

Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

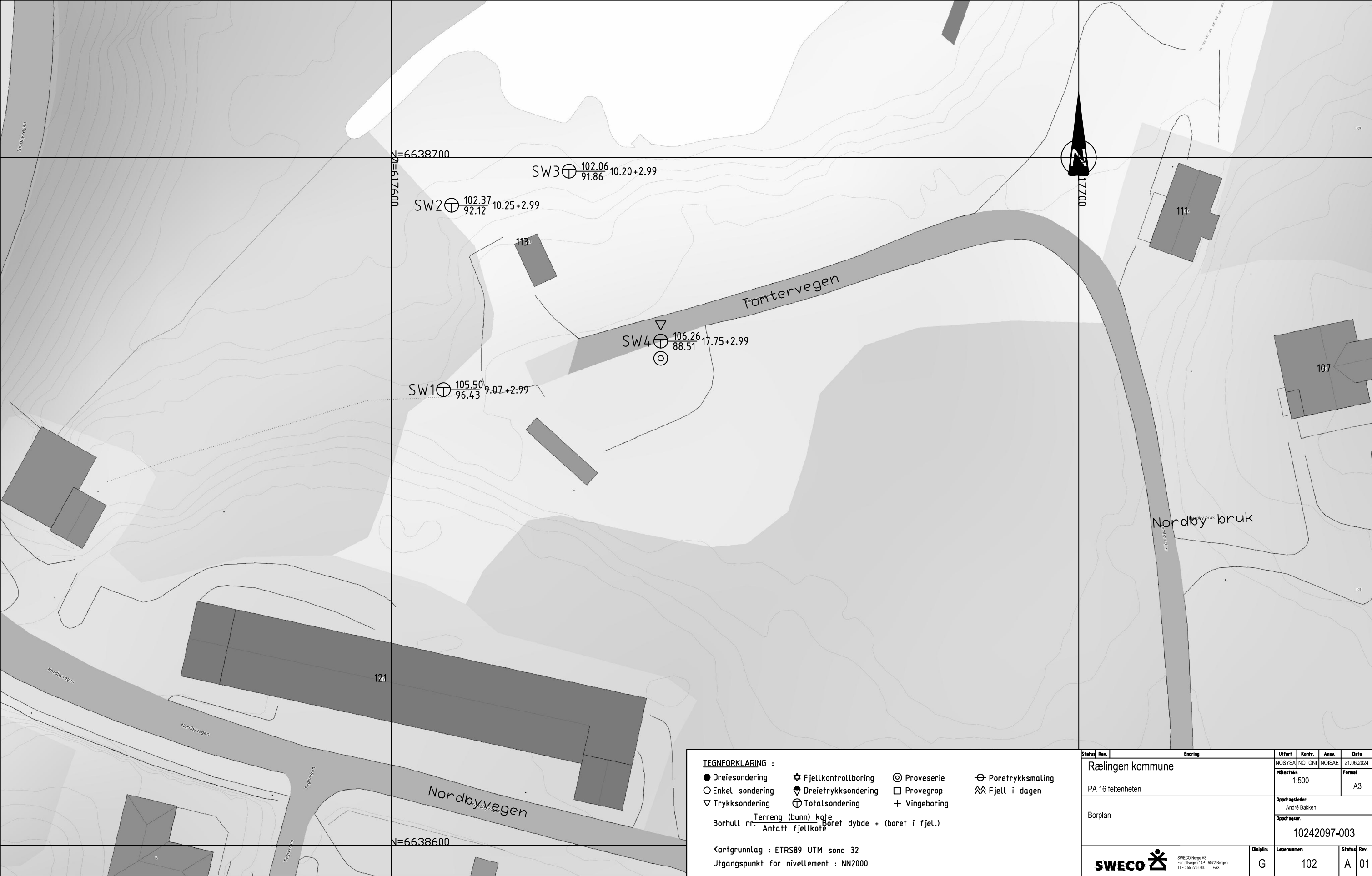
5 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje», 2021.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, Løsmassekart skjermutklipp hentet fra:
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ den 25.06.2024.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.
- [6] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2020.01».



Undersøkellesområde

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Rælingen kommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	21.06.2024
PA 16 feltenheten			Målestokk 1:40000		Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: André Bakken			
Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32			Oppdragsnr. 10242097-003			
Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Disiplin: G		Løpnummer: 101	Status Rev: A 01
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 Fax: -						



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

✱ Fjellkontrollboring

📍 Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Proveserie

□ Provegrop

+ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

Terreng (bunn) kote

Borhull nr. Antatt fjellkote

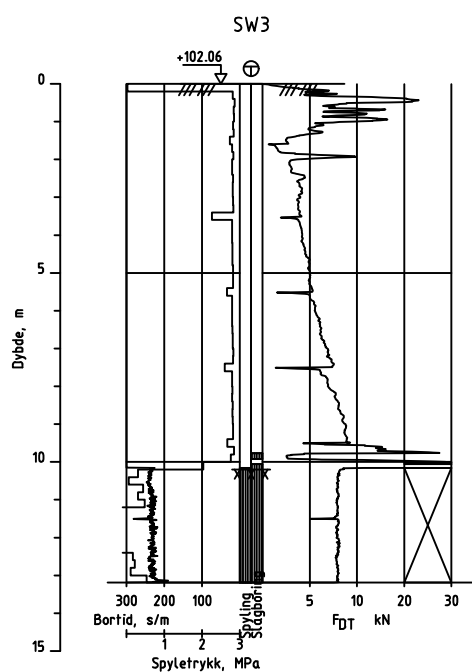
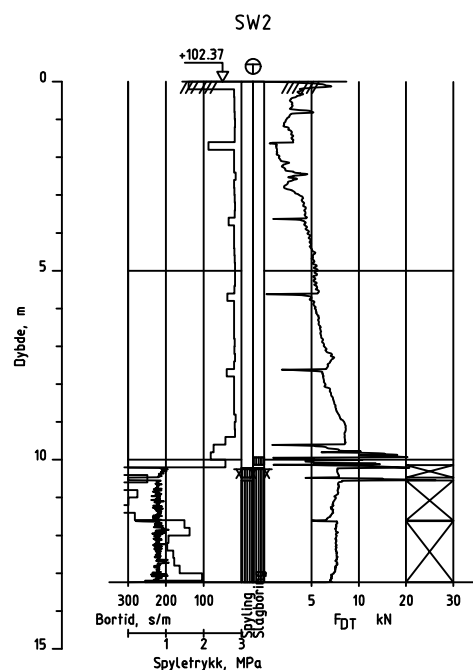
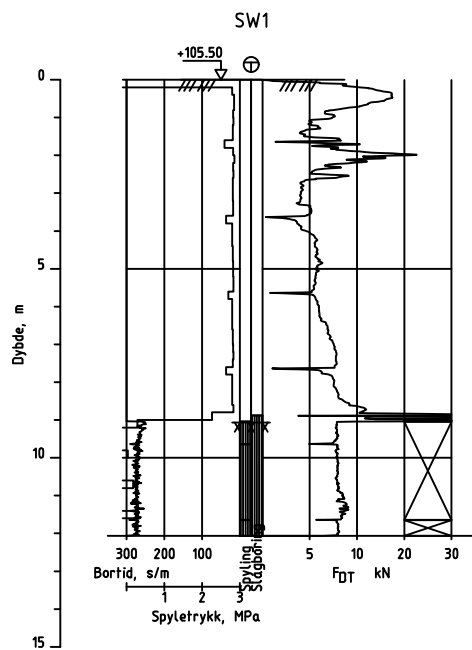
Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : ETRS89 UTM sone 32

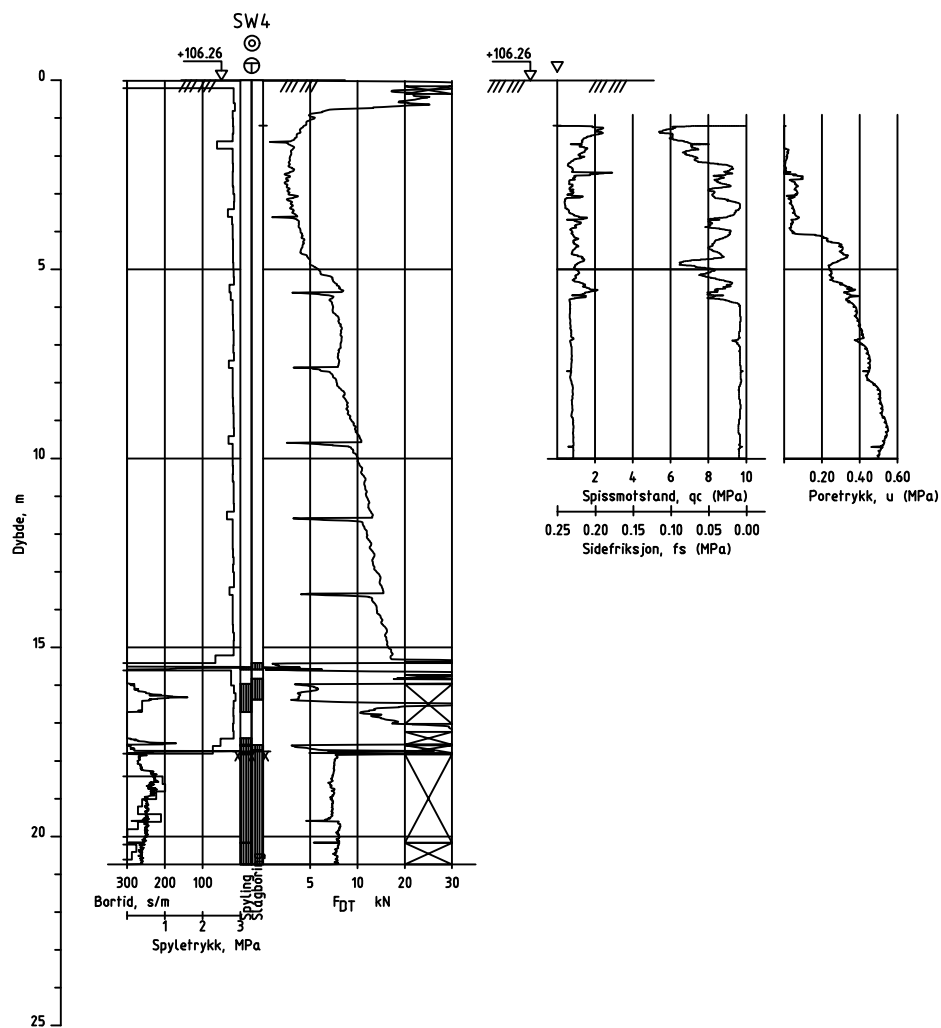
Utgangspunkt for nivellement : NN2000

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Rælingen kommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	21.06.2024
PA 16 feltenheten			Målestokk	1:500	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10242097-003			
			Disiplin	Løpenummer	Status	Rev.
			G	102	A	01

s:\oppgaver\10242097_naturleging_rælingen_ag_3\jensete\10242097_16_feltenheten\16_gensvare\borplan.dwg
Plottet dato: fredag 21. juni 2024 16:55:18



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Rælingen kommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	24.06.2024
		PA 16 feltenheten	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering SW1 - SW3 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	André Bakken	Oppdragsnr.	10242097-003
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	103
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Status	Rev:	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Rælingen kommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	24.06.2024
		PA 16 feltenheten	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering og trykksondering	Oppdragsleder:	André Bakken		
		SW4	Oppdragsnr.	10242097-003		
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32				
		Utgangspunkt for nivellement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	104	A	01

Tegnforklaringer og jordartsklassifisering

Grunnundersøkelser – Boremetoder

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

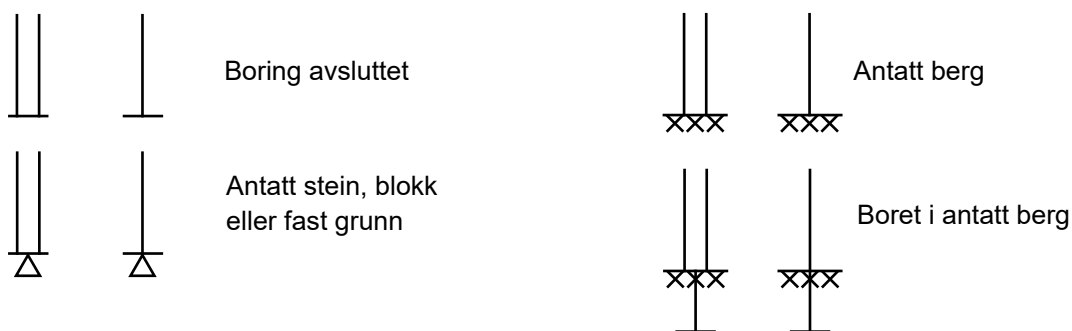
	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

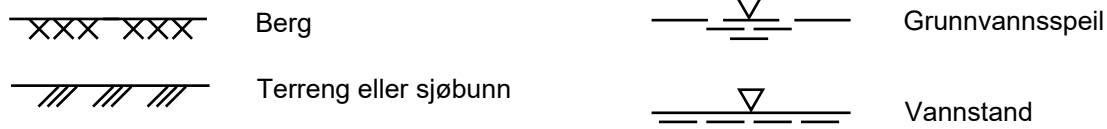
SW-03 $\bigoplus \frac{120.87}{111.70} 9.17 + 3.00$

Borhull nr. $\bigoplus \frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}} \text{ Boret dybde + (boret i berg)}$

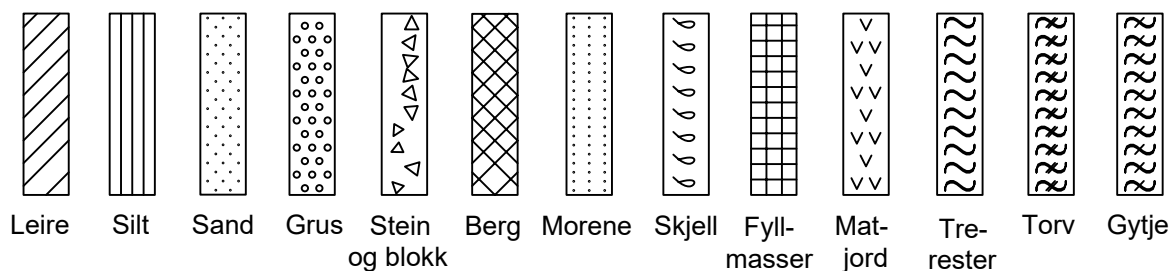
AVSLUTNING AV BORING



KONTURLINJER



MATERIALSYMBOLER



KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein	-
Stor blokk	>630
Blokk	200-630
Stein	63-200
Grus	2,0-63
Grov grus	20-63
Middels grus	6,3-20
Fin grus	2,0-6,3
Sand	0,063-2,0
Grov sand	0,63-2,0
Middels sand	0,2-0,63
Fin sand	0,063-0,2
Silt	0,002-0,063
Grov silt	0,02-0,063
Middels silt	0,0063-0,02
Fin silt	0,002-0,0063
Leire	≤0,002

UDRENERT SKJÆRFASSTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}^{a,b}$
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

^a c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfasthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfasthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} \leq 0,33$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 0,5$ kPa iht. NS8015.

Sprøbruddmateriale har $c_{urfc} \leq 1,27$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 2$ kPa iht. NS8015.

GRUNNUNDERSØKELSER - BOREMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksonderinger utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.

DREIESONDERING

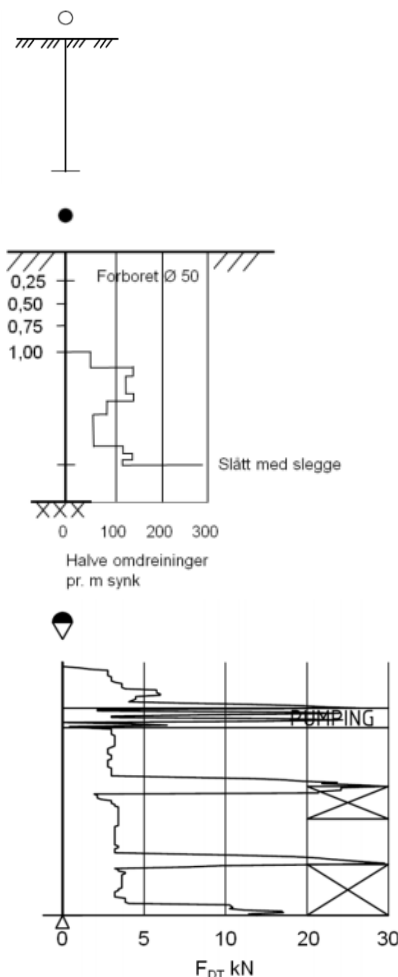
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.

VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.

TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).

PORETRYKKSMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

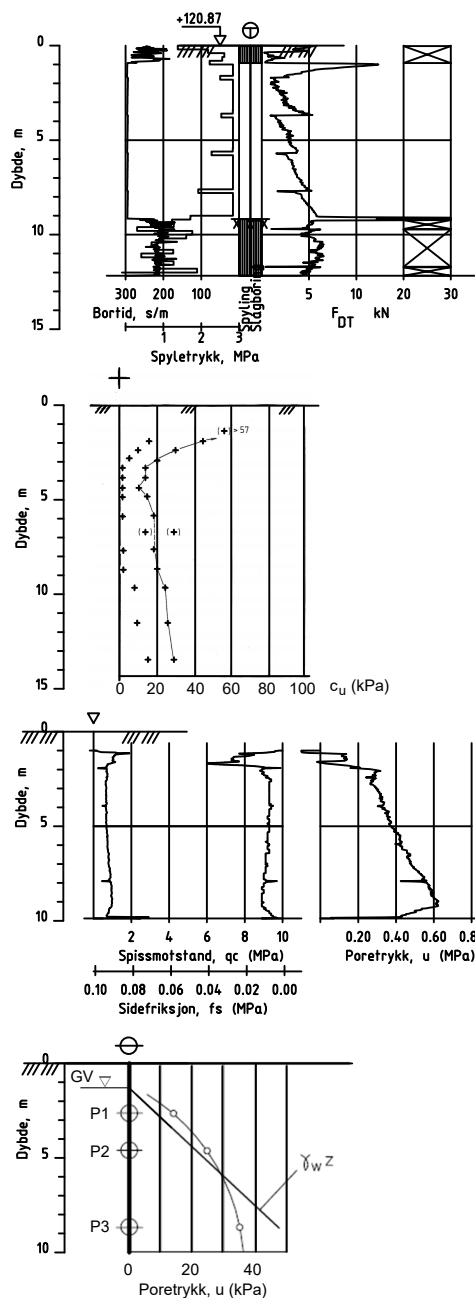
PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbør benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrues ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.



Sweco Norge AS

10242097-003 PA16 Rælingen, Rælingen kommune

Labresultater

R01C00**SWECO Norge AS****10242097-003 PA16 Rælingen,
Rælingen Kommune****Labresultater
Prosjekt 24370**

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
MS <i>M. Stongstad</i>	21.6.24	KS <i>Kristian Storsveen</i>	21.6.24

Bilagsoversikt**Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser****C**

Løsmasseprofiler	R01C01
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21
Kornfordelingsanalyser	R01C41
Samleark rådata	R01C91
Bilde av prøver	R01C92
GB - laboratorieundersøkelser	

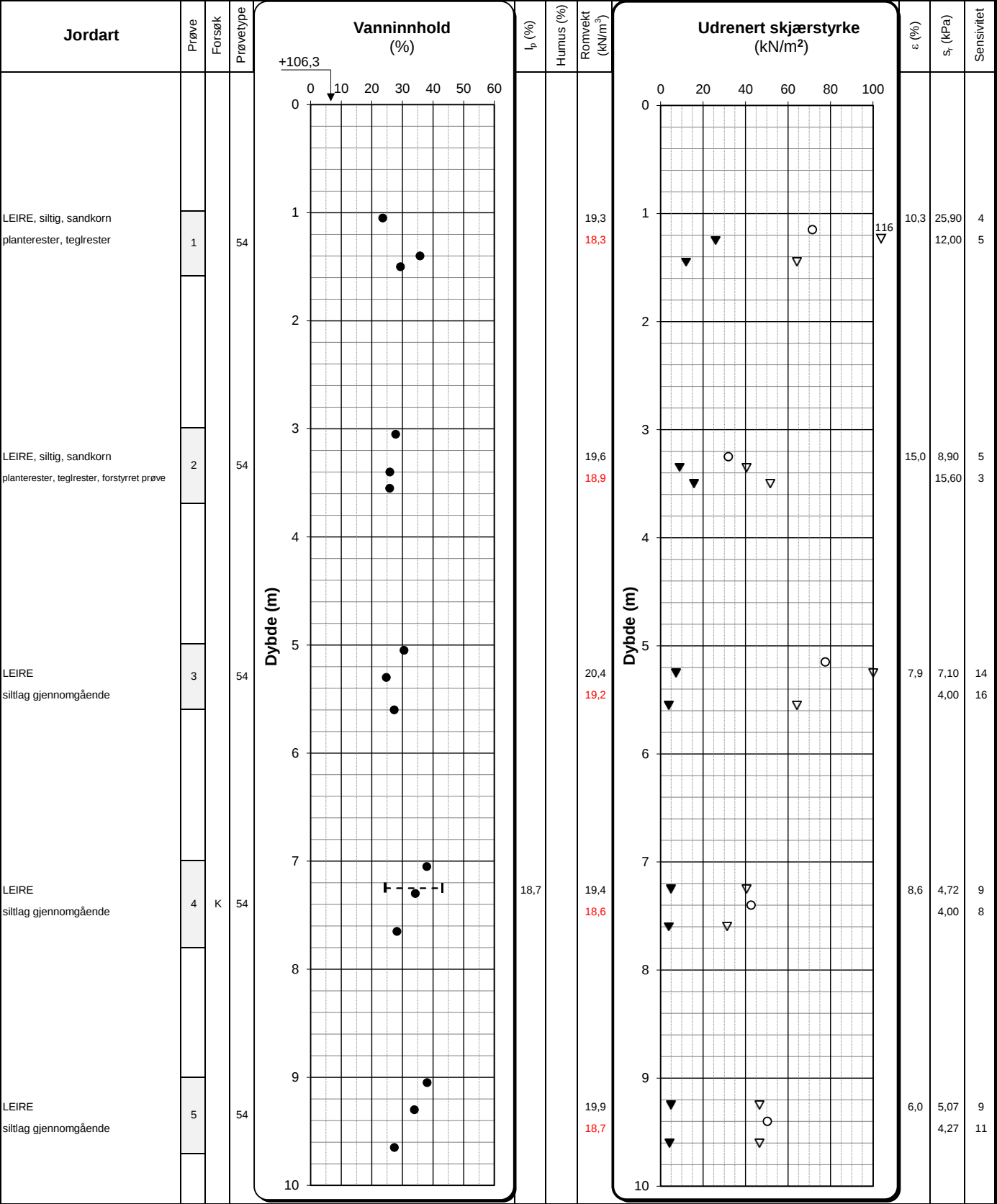
1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode	Beskrivelse	Antall
10.5	Konsistensgrenser Ip	1
10.63	Slemmeanalyse	1
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	5

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt, se tegning GB-laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

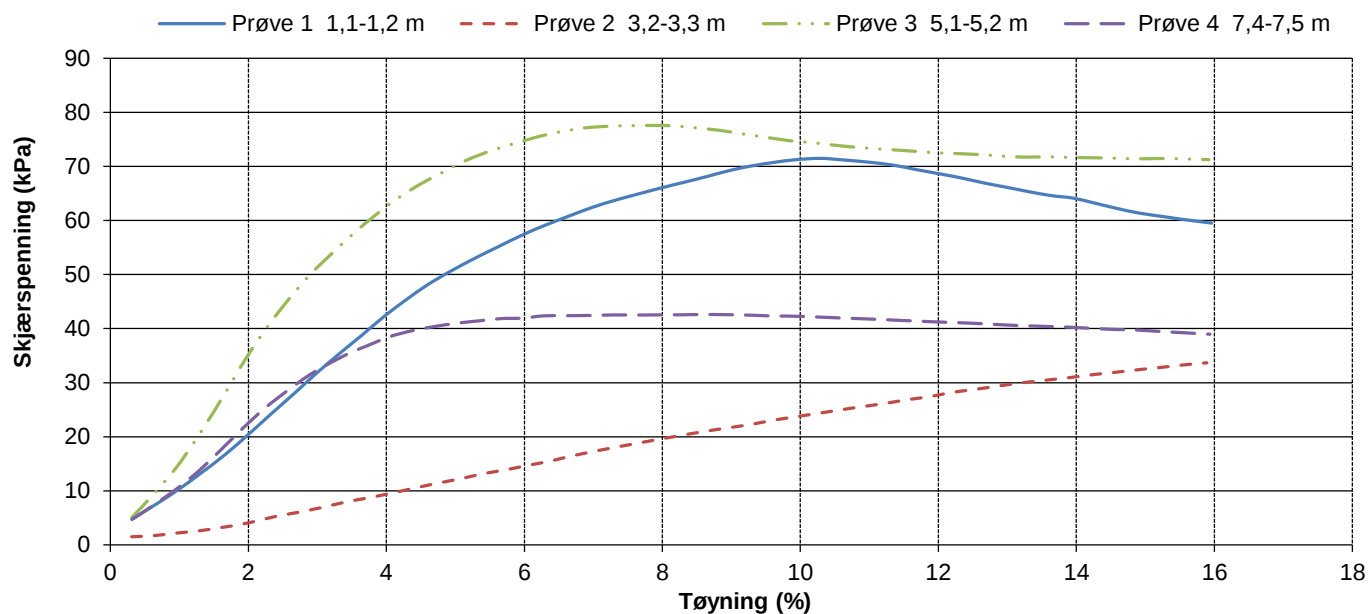


Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

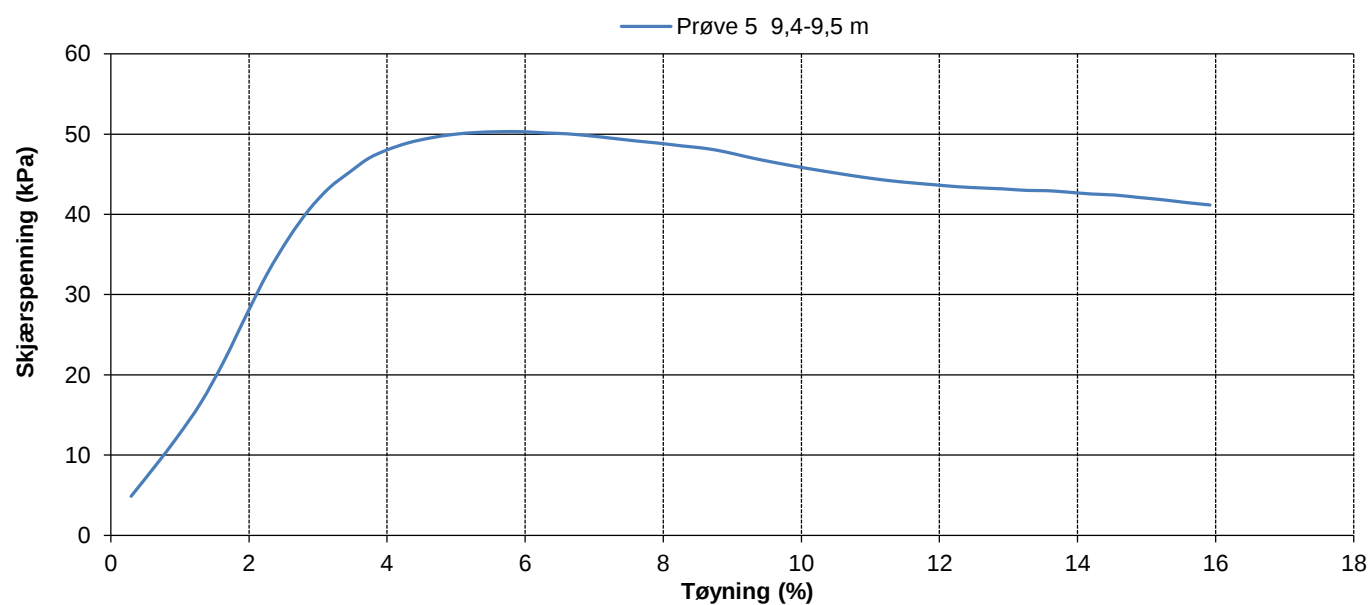
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	24370
	Prosjekt	Terrengkote	+106,3
	10242097-003 PA16 Rælingen	Dato	21.06.2024
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt.	SW4	Kontrollert	KS

Enaks punkt SW4



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 1,1-1,2 m	71,5	10,3	
Prøve 2 3,2-3,3 m	33,7	15,9	31,9
Prøve 3 5,1-5,2 m	77,6	7,9	
Prøve 4 7,4-7,5 m	42,6	8,6	

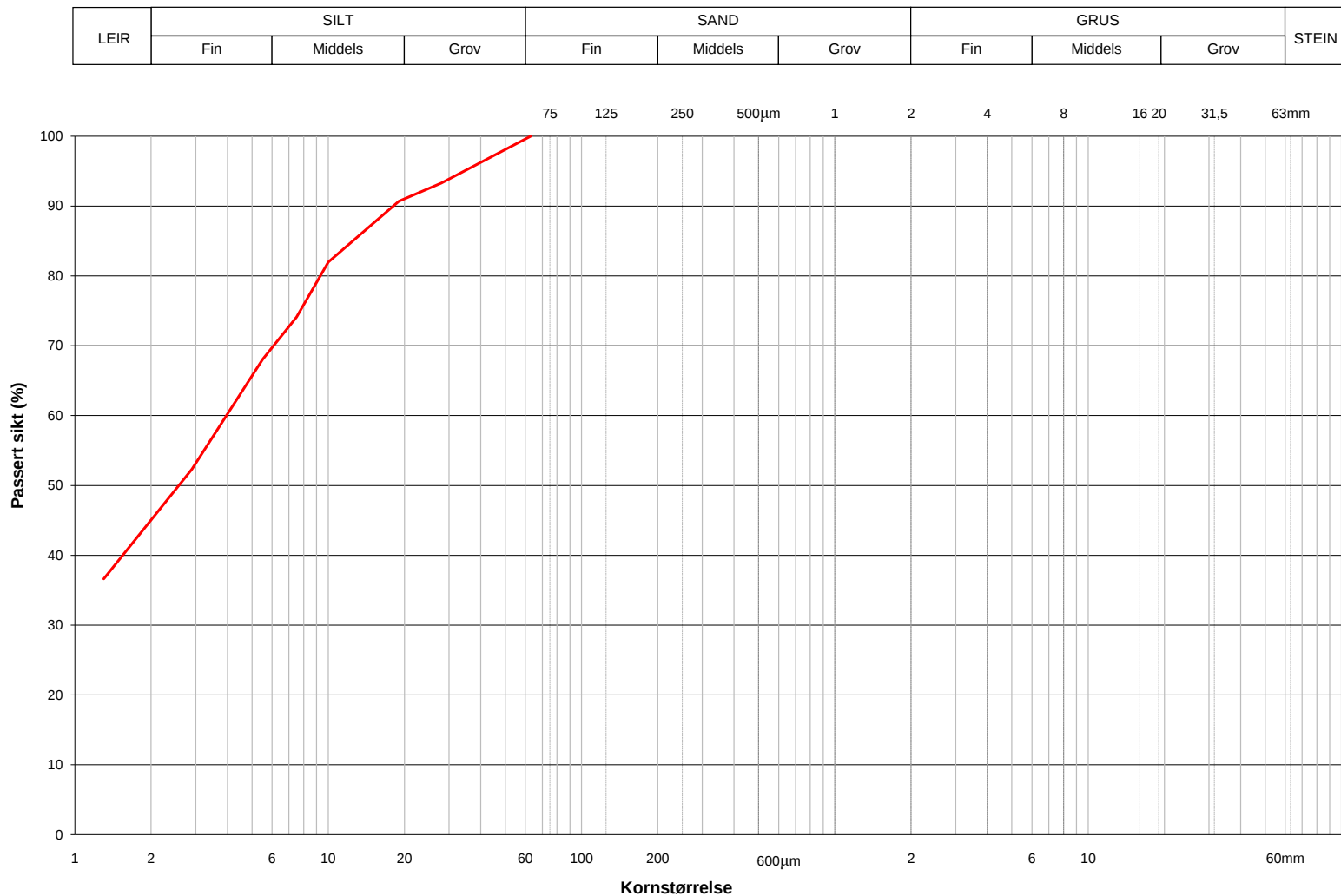
Enaks punkt SW4



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 9,4-9,5 m	50,3	6,0	



Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 24370	Tegning nr. R01C21
Prosjekt 10242097-003 PA16 Rælingen	Dato 21.06.24	Borpunkt SW4
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS



24370 10242097-003 PA16 Rælingen

Tegning nr.: R01C92

Bilde av prøver

Oppdragsgiver:
Antall sider

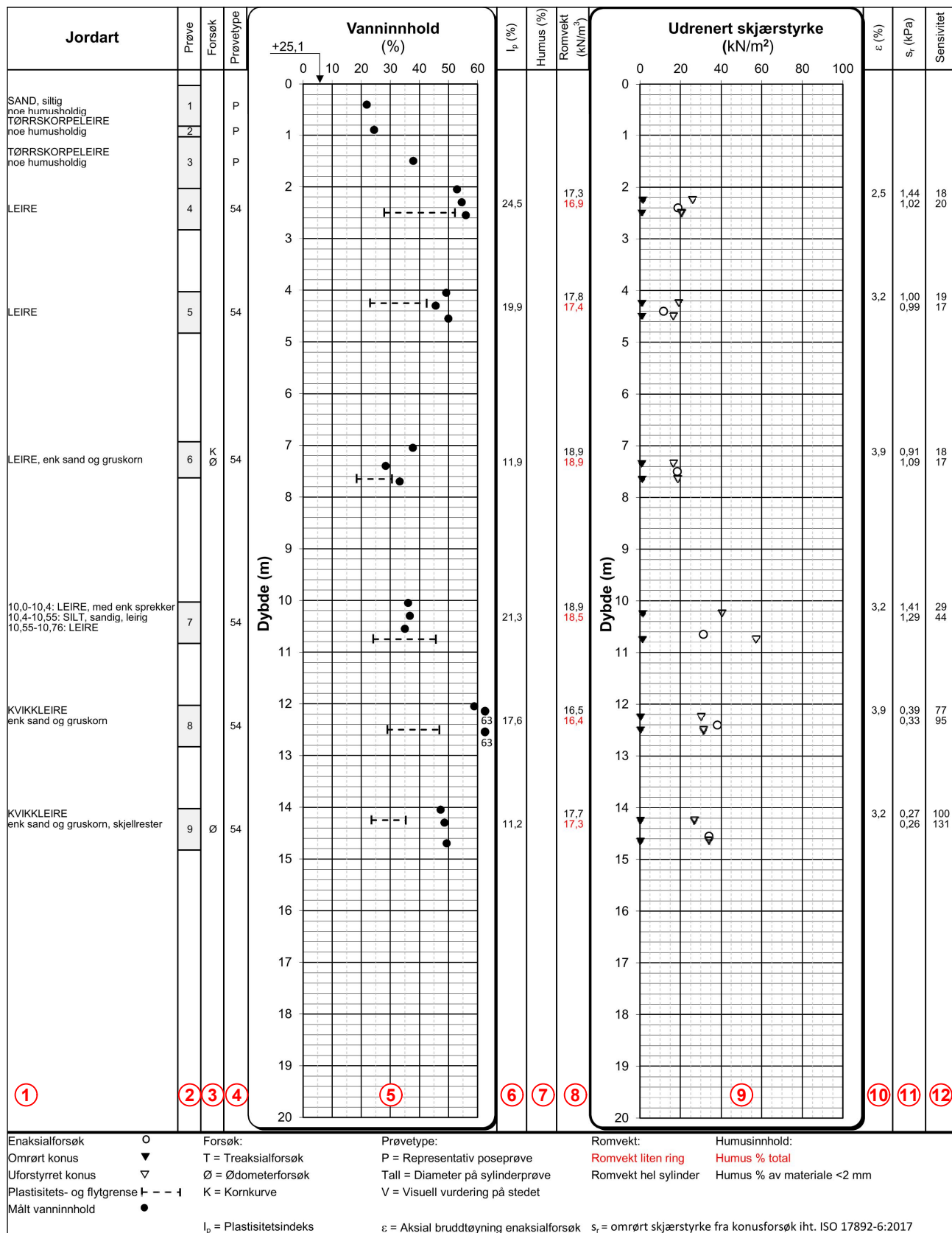
SWECO Norge AS v/ André Bakken
2

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	21.06.2024





EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



FORKLARING:

- Jordartsbeskrivelse
- Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
- Utført spesialforsøk
- Prøvetakingsmetode
- Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
- Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

- Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
- Målt romvekt (γ) i kg/m^3 gjennomsnitt for hele sylindringen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
- Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
- Vertikal tøyning i % ved brudd fra enaksialforsøk
- Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
- Beregnet sensitivitet (S_t) fra konusforsøk

Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av korndensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, I_p	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	ISO 14688-2 2017 4.5 Organic content	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	6133		Boreleder		Tom Olsen	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		11	
Kalibreringsdato	30.11.2023		Maks helning (°)		1,1	
Dato sondering	22.05.2024		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1298		4261		3566	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5878		0,009		0,0214	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,86		0,259		2,138	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	–41,1		–1,6		17,0	
Registrert etter sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Avvik under sondering(kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,4		0,1		0,6	
Maksverdi under sondering (kPa)	2909,6		115,4		551,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,9	0,2	0,1	0,1	0,6	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242097–003		Borhull	
PA 16 feltenheten					SW4	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					6133	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOSYSA	NOTONI	NOISAE		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		22.05.2024	Rev. dato		1	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 6133

Probe No 6133
 Date of Calibration 2023-11-30
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3189
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1298
Resolution	0,5878 kPa
Area factor (a)	0,846
Zero	7,268 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 15,86 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4261
Resolution	0,009 kPa
Area factor (b)	0,003
Zero	111,63 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,259 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3566
Resolution	0,0214 kPa
Zero	259,97 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,138 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,92
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory

Temperature sensor

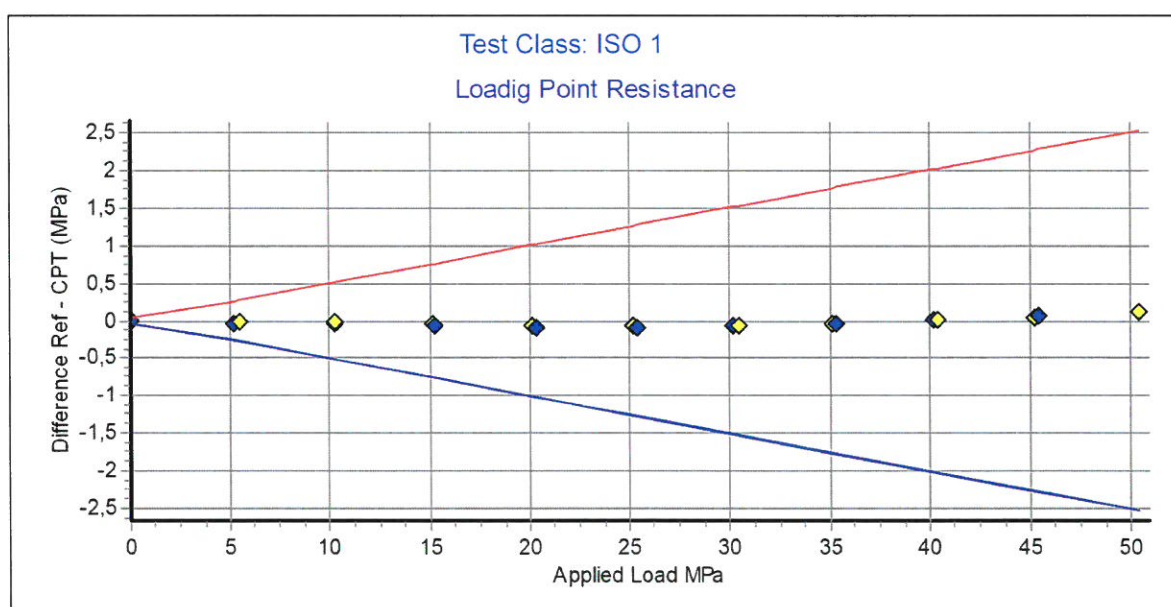


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



Probe No: 6133
 Date of Calibration: 2023-11-30
 Calibration Run No: 3189
 Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 1298
 Reference Cell: 58604

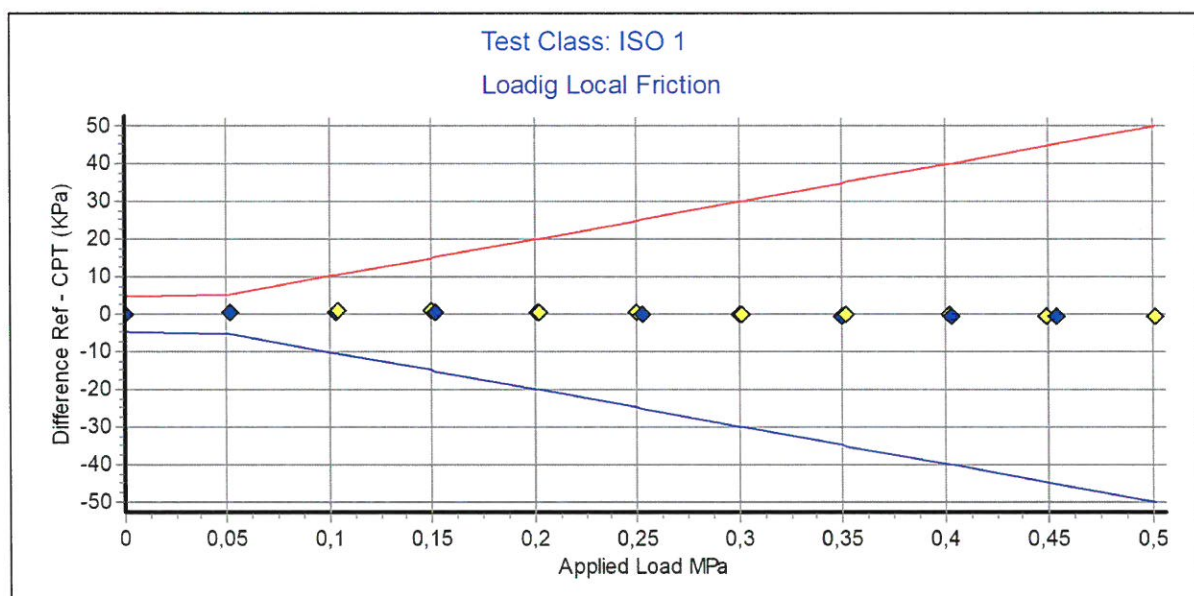
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,429	5,429	0,000	0,000	0,000	0,000
10,229	10,233	-0,004	-0,039	0,000	-0,006
15,140	15,173	-0,033	-0,218	0,000	0,000
20,120	20,180	-0,060	-0,298	0,001	0,000
25,153	25,220	-0,067	-0,266	0,001	0,000
30,417	30,478	-0,061	-0,200	0,001	0,000
35,142	35,183	-0,041	-0,116	0,002	-0,007
40,403	40,400	0,003	0,007	0,002	-0,007
45,167	45,118	0,049	0,108	0,003	-0,001
50,349	50,236	0,113	0,224	0,003	0,000
45,341	45,286	0,055	0,121	0,002	0,000
40,235	40,228	0,007	0,017	0,001	0,000
35,371	35,399	-0,028	-0,079	0,001	-0,006
30,127	30,185	-0,058	-0,192	0,001	0,000
25,345	25,425	-0,080	-0,315	0,000	0,000
20,255	20,335	-0,080	-0,395	0,000	0,000
15,219	15,281	-0,062	-0,407	0,000	0,000
10,211	10,246	-0,035	-0,342	0,000	0,000
5,203	5,231	-0,028	-0,538	0,000	0,000
0,006	0,001	0,005	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **6133**
 Date of Calibration: **2023-11-30**
 Calibration Run No: **3189**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4261
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,051	0,050	0,369	0,000	0,007	-0,005
0,104	0,103	1,016	0,000	0,007	0,000
0,150	0,150	0,794	0,000	0,007	0,000
0,202	0,201	0,779	0,387	0,008	-0,006
0,250	0,249	0,413	0,165	0,009	0,000
0,301	0,301	0,160	0,053	0,010	0,000
0,351	0,351	-0,053	-0,015	0,010	0,000
0,402	0,402	-0,218	-0,054	0,011	0,000
0,449	0,449	-0,465	-0,103	0,011	0,000
0,501	0,502	-0,655	-0,130	0,012	0,000
0,453	0,454	-0,627	-0,138	0,010	0,000
0,403	0,403	-0,444	-0,110	0,010	-0,006
0,350	0,350	-0,326	-0,093	0,009	-0,006
0,300	0,300	-0,150	-0,050	0,008	-0,006
0,252	0,252	-0,005	-0,002	0,007	0,000
0,201	0,201	0,319	0,158	0,005	0,000
0,151	0,151	0,307	0,000	0,005	0,000
0,103	0,103	0,537	0,000	0,004	0,000
0,051	0,050	0,371	0,000	0,004	0,000
0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	-0,005



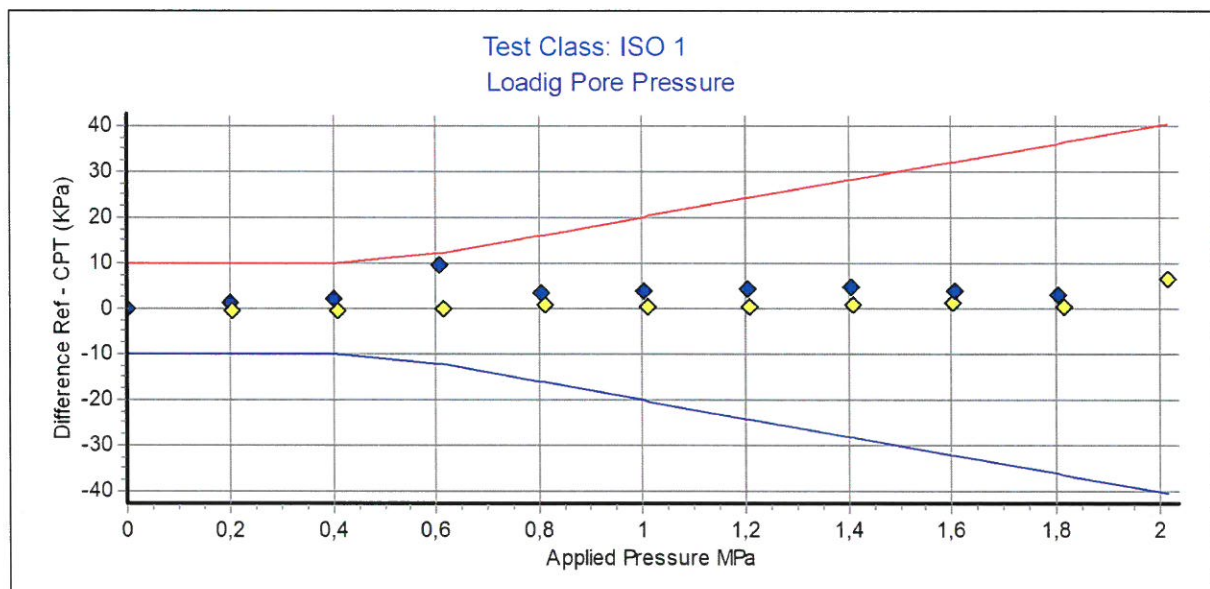
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2023-11-30

Probe No: **6133**
 Date of Calibration: **2023-11-30**
 Calibration Run No: **3189**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: **3566**
 Reference Cell: **153810109**

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,206	0,206	-0,350	-0,169	0,168	0,001	0,815	0,004
0,410	0,410	-0,326	-0,079	0,339	0,002	0,826	0,004
0,613	0,613	-0,136	-0,022	0,513	0,003	0,836	0,004
0,810	0,809	0,810	0,100	0,681	0,003	0,841	0,003
1,012	1,011	0,585	0,057	0,854	0,004	0,844	0,004
1,208	1,208	0,223	0,018	1,022	0,004	0,846	0,003
1,409	1,409	0,665	0,047	1,194	0,004	0,847	0,002
1,603	1,602	1,334	0,083	1,358	0,005	0,847	0,003
1,815	1,814	0,602	0,033	1,540	0,005	0,849	0,002
2,015	2,009	6,363	0,316	1,715	0,005	0,853	0,002
1,801	1,798	2,817	0,156	1,526	0,004	0,848	0,002
1,604	1,600	4,021	0,251	1,360	0,004	0,850	0,002
1,407	1,402	4,702	0,335	1,193	0,003	0,850	0,002
1,203	1,198	4,391	0,366	1,023	0,003	0,853	0,002
1,003	0,999	3,798	0,380	0,855	0,002	0,855	0,002
0,804	0,801	3,592	0,448	0,687	0,002	0,857	0,002
0,605	0,596	9,336	1,565	0,521	0,001	0,874	0,001
0,403	0,401	2,300	0,572	0,346	0,001	0,862	0,002
0,202	0,201	1,278	0,635	0,172	0,000	0,855	0,000
0,001	0,000	0,206	0,000	0,001	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

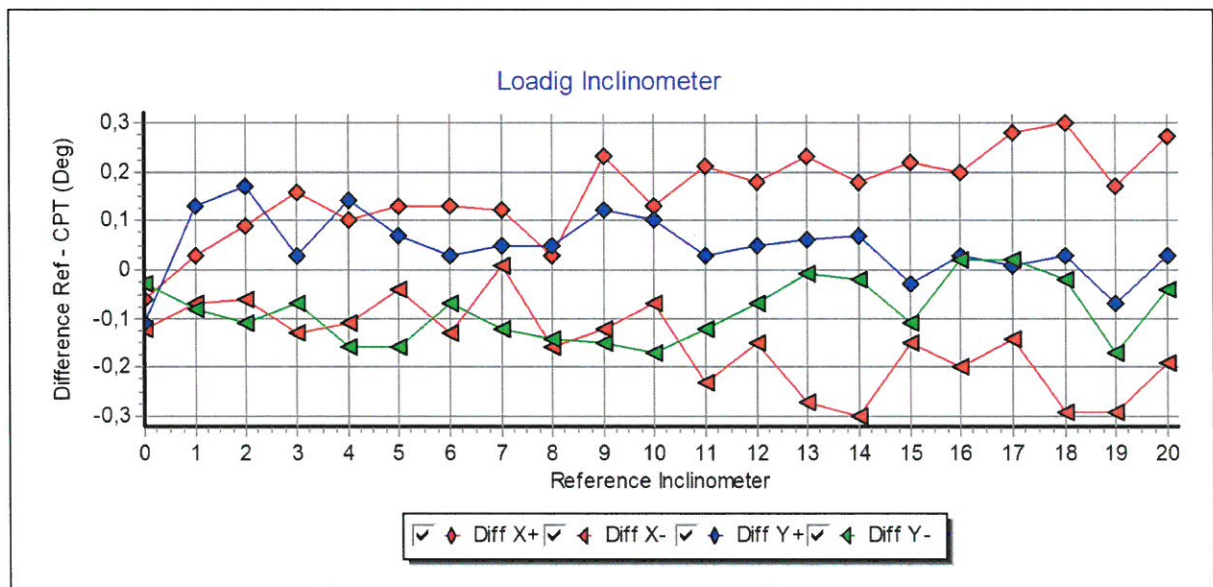
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2023-11-30

Probe No: **6133**
 Date of Calibration: **2023-11-30**
 Calibration Run No: **3189**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
 Scaling Factor: **0,92**

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,06	0,12	0,11	0,03	-0,06	-0,12	-0,11	-0,03
1,00	0,97	1,07	0,87	1,08	0,03	-0,07	0,13	-0,08
2,00	1,91	2,06	1,83	2,11	0,09	-0,06	0,17	-0,11
3,00	2,84	3,13	2,97	3,07	0,16	-0,13	0,03	-0,07
4,00	3,90	4,11	3,86	4,16	0,10	-0,11	0,14	-0,16
5,00	4,87	5,04	4,93	5,16	0,13	-0,04	0,07	-0,16
6,00	5,87	6,13	5,97	6,07	0,13	-0,13	0,03	-0,07
7,00	6,88	6,99	6,95	7,12	0,12	0,01	0,05	-0,12
8,00	7,97	8,16	7,95	8,14	0,03	-0,16	0,05	-0,14
9,00	8,77	9,12	8,88	9,15	0,23	-0,12	0,12	-0,15
10,00	9,87	10,07	9,90	10,17	0,13	-0,07	0,10	-0,17
11,00	10,79	11,23	10,97	11,12	0,21	-0,23	0,03	-0,12
12,00	11,82	12,15	11,95	12,07	0,18	-0,15	0,05	-0,07
13,00	12,77	13,27	12,94	13,01	0,23	-0,27	0,06	-0,01
14,00	13,82	14,30	13,93	14,02	0,18	-0,30	0,07	-0,02
15,00	14,78	15,15	15,03	15,11	0,22	-0,15	-0,03	-0,11
16,00	15,80	16,20	15,97	15,98	0,20	-0,20	0,03	0,02
17,00	16,72	17,14	16,99	16,98	0,28	-0,14	0,01	0,02
18,00	17,70	18,29	17,97	18,02	0,30	-0,29	0,03	-0,02
19,00	18,83	19,29	19,07	19,17	0,17	-0,29	-0,07	-0,17
20,00	19,73	20,19	19,97	20,04	0,27	-0,19	0,03	-0,04

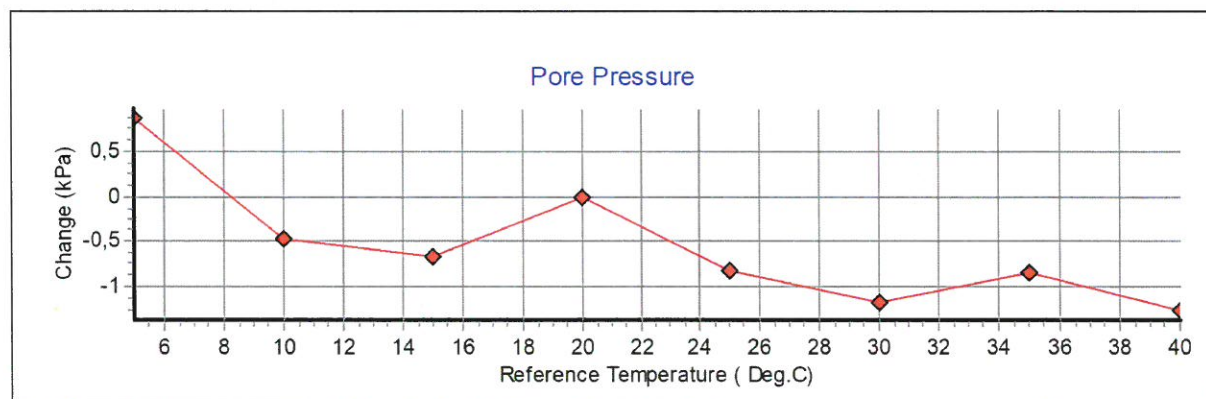
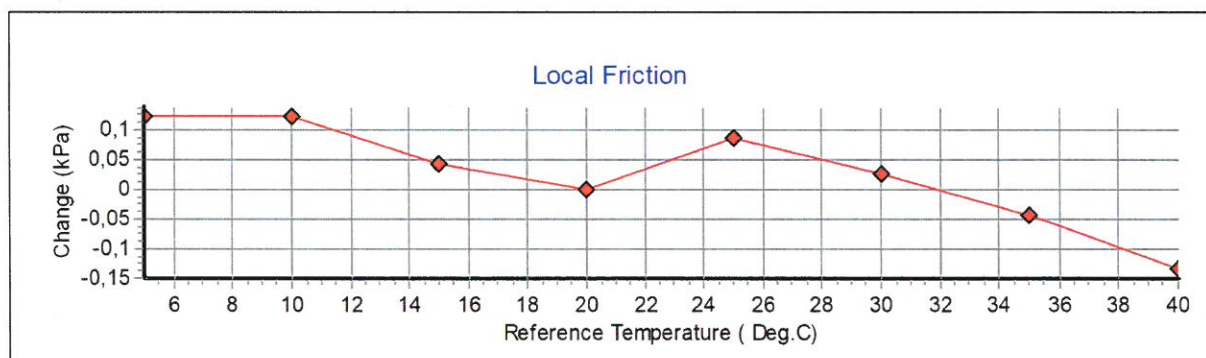
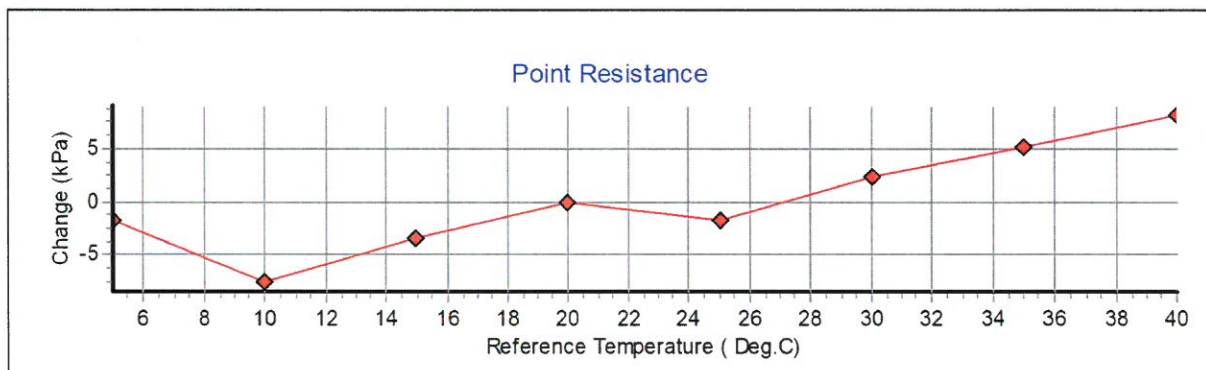


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2023-11-30

Probe No: 6133
Date of Calibration: 2023-11-30
Calibration Run No: 3189
Calibrated by: Alexander Dahlin



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2023-11-30

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1001,8 hPa.

Temperature: 22,5 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment